



Государственный комитет  
СССР  
по делам изобретений  
и открытий

# О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

## К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 874093

(61) Дополнительное к авт. свид-ву -

(22) Заявлено 17.09.76 (21) 2405201/23-26

с присоединением заявки № -

(23) Приоритет -

Опубликовано 23.10.81. Бюллетень № 39

Дата опубликования описания 25.10.81

(51) М. Кл.<sup>3</sup>

В 01 D 15/04

(53) УДК 661.183.  
.12(088.8)

(72) Авторы  
изобретения

С. К. Завьялов, Ю. Г. Кархачев, В. М. Муратов  
и Л. С. Рагинский

(71) Заявитель

(54) СПОСОБ КОНТАКТИРОВАНИЯ ЖИДКОСТИ С ТВЕРДЫМ ЗЕРНИСТЫМ  
МАТЕРИАЛОМ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЕГО  
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

1

Изобретение относится к области химической промышленности и смежным отраслям и может быть использовано при проведении процессов, связанных с обработкой двухфазных систем жидкость-твердое, таких как ионный обмен, выщелачивание, промывка, растворение, реакции с применением твердых зернистых катализаторов и т.п.

Известен способ контактирования жидкости с твердым зернистым материалом с использованием пульсации с помощью сжатого газа, включающий контакт восходящего потока твердого зернистого материала с жидкостью и последующее отделение жидкости от твердого зернистого материала [1].

Известно устройство для контактирования жидкости с твердым зернистым материалом, включающее узел загрузки твердого зернистого материала, связанный подводящей трубой с углом пульсации, расположенным ниже уровня твердого зернистого материала в

2

узле загрузки и соединенный с импульсной трубой пульсатора, узел выгрузки твердого зернистого материала, связанный с углом пульсации отводящей трубой, снабженной патрубками ввода и вывода жидкости [1].

Недостатком известного способа и устройства являются неравномерность выгрузки твердого зернистого материала и высокое влагосодержание выгружаемого твердого зернистого материала.

Цель изобретения - повышение эффективности влагоотделения.

Поставленная цель достигается тем, что в способе контактирования жидкости с твердым зернистым материалом и с использованием пульсации с помощью сжатого газа, включающем контакт восходящего потока твердого зернистого материала с жидкостью и последующее отделение жидкости от твердого материала, пульсацию осуществляют в пилообразном режиме, при

ртом время подачи сжатого газа на пульсацию меньше времени его отвода, а отвод жидкости осуществляют в верхних слоях восходящего потока, а образовавшийся обезвоженный слой зернистого материала удаляют током отходящего газа.

Поставленная цель достигается тем, что в устройстве для контактирования жидкости с твердым зернистым материалом, включающем узел загрузки твердого зернистого материала, связанной подводящей трубой с узлом пульсации, расположенные ниже уровня твердого зернистого материала, в узле загрузки и соединенным с импульсной трубой пульсатора, узел выгрузки твердого зернистого материала, связанный с узлом пульсации отводящей трубой, снабженной патрубками ввода и вывода жидкости, отводящая труба снабжена дренажным элементом с кожухом, а узел выгрузки твердого зернистого материала и кожух снабжен трубопроводом, соединенным с пульсатором.

На чертеже изображено устройство для контактирования жидкости с твердым материалом, общий вид.

Устройство содержит загрузочный узел 1 с патрубком 2, соединенный подводящей трубой 3 с узлом пульсации, состоящим из дренажной сетки 4 и пульскамеры 5, сообщенной с импульсной трубой пневматического пульсатора 6. Узел пульсации соединен отводящей трубой 7 с узлом 8 выгрузки, имеющим патрубок 9. Отводящая труба снабжена дренажным элементом 10 с кожухом 11, а также патрубком 12 ввода жидкости и патрубком 13 для вывода жидкости. Узел 8 выгрузки и кожух 11 снабжены разветвленным трубопроводом, сообщаемым их с трубой пневматического пульсатора 6 для выпуска воздуха. Кроме того, кожух 11 снабжен патрубками для отвода обработанной жидкости 4.

Устройство работает следующим образом.

Твердый зернистый материал непрерывно подается в узел загрузки по патрубку 2 и выводится из узла выгрузки по патрубку 9. В противоточном режиме работы жидкость непрерывно подается по патрубку 12 ввода жидкости и выводится по патрубку 13 вывода жидкости. Возможен также прямоточный режим работы. Твердый зернистый ма-

териал занимает весь объем отводящей трубы 7 в виде сплошного слоя, движение которого осуществляется под действием пульсации. Жидкость попадает в пульскамеру 5 через дренажную сетку 4. Пневматический пульсатор 6 представляет из себя распределительный механизм, попеременно сообщаящий магистраль подводимого к пульсатору сжатого воздуха (газа) то с пульскамерой 5 (импульсная труба пульсатора), то с узлом выгрузки и кожухом 11 (труба пульсатора для выпуска воздуха). Пульсатор 6 создает в пульскамере 5 импульсы повышенного и пониженного давления заданной формы и частоты. Под действием пульсации контактной жидкости в пульскамере сплошной влагонасыщенный слой зернистого материала перемещается по отводящей трубе аппарата. Причина передвижения слоя под действием пульсации заключается в различном соотношении движущихся сил и сил сопротивления движению слоя в тактах повышенного и пониженного давления пульсации. В такте повышенного давления движущей силой является скоростной напор жидкости, а силами сопротивления - сила веса слоя, сила трения частиц о стенки и местные потери. В такте пониженного давления движущей силой перемещения слоя в обратном направлении является только сила веса слоя, а силами сопротивления - силы трения и местные потери. Сползание слоя может быть уменьшено путем установки донных элементов (например сопел Борда) на пути движения слоя. Приближаясь к узлу выгрузки, материал имеет высокое влагосодержание. Жидкость из пор слоя проходит через дренажный элемент 10 и выводится из кожуха 11 по патрубку 14 отвода обработанной жидкости. Степень обезвоживания материала может быть довольно высокой за счет принудительного отсоса жидкости из пор слоя. Жидкость из кожуха 11 при необходимости может быть возвращена в технологический процесс. Следует отметить, что пульсация позволяет поднимать слой материала выше уровня материала в узле загрузки, что повышает степень обезвоживания выгружаемого материала. Обезвоженный материал в узле выгрузки обладает высокой связностью частиц, поэтому в предлагаемом устройстве осуществляется его принудитель-

ный сдвиг под действием импульсов отработанного воздуха, поступающих в узел выгрузки с выхлопной трубы пульсатора. Кроме того, под действием этих импульсов производится очистка пор дренажного элемента. Таким образом, обеспечивается утилизация отработанного воздуха, что повышает экономичность устройства. Скорость движения зернистого материала в аппарате легко регулируется интенсивностью пульсации.

Способ был осуществлен на установке, показанной на чертеже.

Модельная установка состояла из контактного устройства V-образной формы, диаметром 36 мм и пневматического пульсатора золотникового типа. Нами были проведены гидравлические испытания устройства на системе ионообменная смола КУ-2х8 чс - вода (диаметр частиц смолы 0,4 - 1,2 мм, уд.вес. 1,2 г/см<sup>3</sup>).

Испытания проводились следующим образом.

V-образник заполняли водой и смолой, затем включался пульсатор, генерировавший импульсы давления сжатого воздуха пилообразной формы.

В такте повышенного давления пульсации жидкость в левом колене V-образника (пульскамере) опускалась вниз с уровня А на уровень Б, причем сдвиг фаз колебаний жидкости и давления газа в пульскамере зависел от инерционного и гидравлического сопротивления системы и доходил до 90°.

Жидкость, перемещаясь из пульскамеры в правое колено V-образника, способствовала перемещению частиц смолы,

В такте пониженного давления пульсации отработанный сжатый воздух поступал из пульскамеры через пульсатор в узел выгрузки, расположенный в верхней части правого колена V-образника. При этом жидкость в пульскамере возвращалась с уровня Б в свое первоначальное верхнее положение (уровень А), присасываясь сквозь смолу в правом колене. Эта смола задерживалась за счет сводообразования, причем ее слой слегка опускался под действием собственного веса. Верхняя обезвоженная часть слоя смолы в узле выгрузки удалялась потоком сжатого воздуха, поступающего при выхлопе из пульсационной камеры, и через ворон-

ку возвращалась в нижнюю часть пульскамеры.

Таким образом, фаза колебаний давления сжатого воздуха в узле выгрузки (такт пониженного давления пульсации) противоположна фазе колебаний давления воздуха в пульскамере (такт пониженного давления пульсации).

Скорость движения слоя смолы в правом колене вверх зависела от интенсивности пульсации жидкости в пульскамере следующим образом,

Интенсивность, мм/мин Скорость, м/ч

$J = 2A \cdot f^x$

300	1,0
1500	3,0
6000	6,0
9000	4,0

Максимальная скорость движения слоя имела место при интенсивности пульсации  $J=6000$  мм/мин размах колебаний  $2A=50$  мм, частота  $f=120$  1/мин. При дальнейшем возрастании интенсивности скорость уменьшалась, видимо, вследствие возрастания инерционного сопротивления слоя.

Технико-экономическое обоснование обусловлено наличием новых элементов - дренажа с кожухом на отводящей трубе, а также трубопровода, соединяющего кожух и узел выгрузки с выходной трубой пульсатора выгодно отличает предлагаемое устройство от известных, так как уменьшается степень влажности выгружаемого зернистого материала и достигается равномерность его выгрузки.

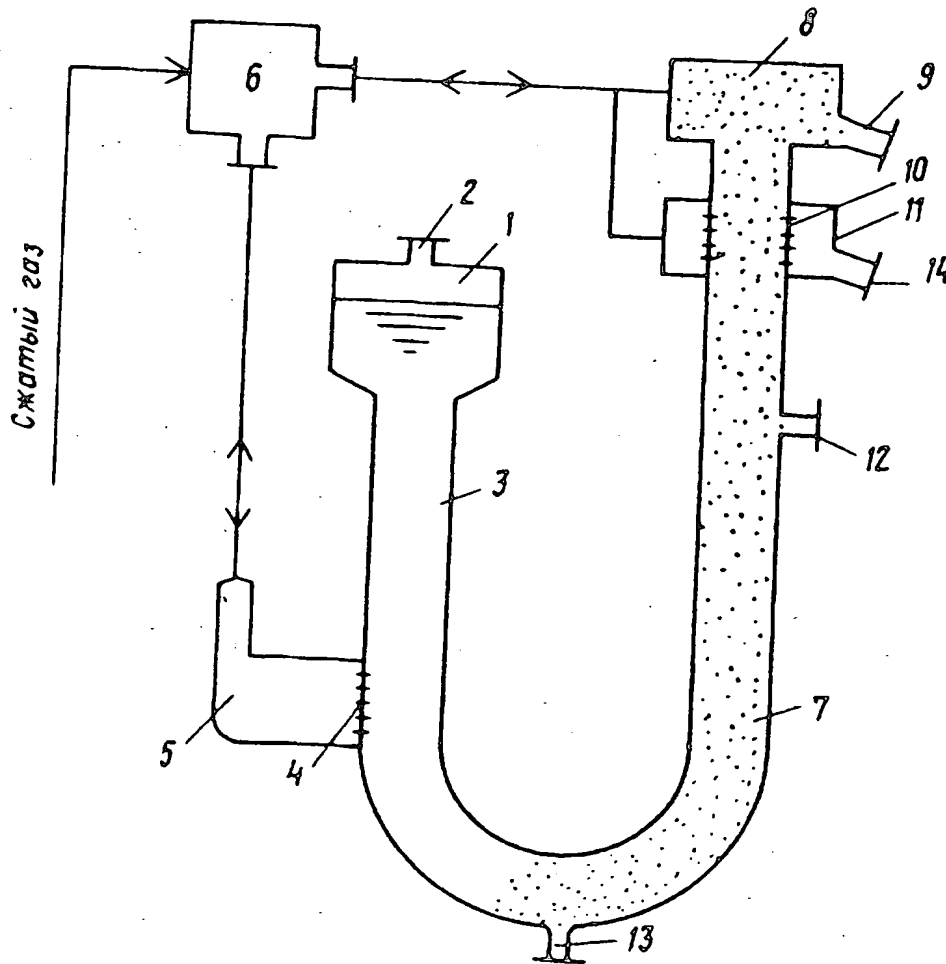
Формула изобретения

1. Способ контактирования жидкости с твердым зернистым материалом с использованием пульсации с помощью сжатого газа, включающий контакт восходящего потока твердого зернистого материала с жидкостью и последующее отделение жидкости от твердого зернистого материала, отличающийся тем, что, с целью повышения эффективности влагоотделения, пульсацию осуществляют в пилообразном режиме, при этом время подачи сжатого газа на пульсацию меньше времени его отвода, отвод жидкости осуществляют в верхних слоях восходящего потока, а образовавшийся обезвоженный слой зернистого материала удаляют потоком отходящего газа.

2. Устройство для контактирования жидкости с твердым материалом, включающее узел загрузки твердого зернистого материала, связанный подводящей трубой с узлом пульсации, расположенным ниже уровня твердого зернистого материала в узле загрузки и соединенным с импульсной трубой пульсатора, узел выгрузки твердого зернистого материала, связанный с узлом пульсации отводящей трубой, снабженной патрубками ввода и выво-

да жидкости, отличающееся тем, что, с целью повышения эффективности влагоотведения, отводящая труба снабжена дренажным элементом с кожухом, а узел выгрузки твердого зернистого материала и кожух снабжены трубопроводом, соединенным с пульсатором.

Источники информации,  
10 принятые во внимание при экспертизе  
1. Патент США № 3092515, кл.134-25, 1959.



Составитель З. Александрова

Редактор В. Иванова Техред А. Бабинцев Корректор О. Билак  
Заказ 9116/10 Тираж 709 Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР

по делам изобретений и открытий

113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Филиал ППП "Патент", г. Ужгород, ул. Проектная, 4